



APRENDIZAJE DE COMPETENCIAS ÉTICAS Y SOCIALES EN EL GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA

ISABEL T. MARTÍN MATEOS

Universidad de la Laguna, España
Departamento de Ingeniería Industrial
Camino San Francisco de Paula s/n, 38200, La Laguna, S/C de Tenerife

(Recibido 17 de septiembre de 2023, para publicación 28 de septiembre de 2023)

Resumen – El modelo educativo actual en la Educación Superior en España está regulado por la orden ministerial CIN/351/2009 que establece la profesión de Ingeniería como una profesión regulada y por ello se determinan las condiciones a las que deben adecuarse los planes de estudio. Se han establecido unos requisitos que implican la formación en conocimientos y competencias. Algunas de esas competencias plantean como reto educativo el considerar el impacto social, la ética y el compromiso social en la formación y evaluación de los estudiantes. Se trata de la competencia transversal enunciada como “capacidad para actuar éticamente y con compromiso social”. Dicha competencia está relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Es la asignatura “Trabajo Fin de Grado” (TFG) y su particular metodología de trabajo, la que de forma más directa permite al estudiante desarrollar dichas competencias, favoreciendo la adquisición de una conciencia social y un compromiso con los ODS. En este trabajo se muestra la metodología Aprendizaje Servicio (ApS) y se analizan diversas modalidades de TFG realizados con esta metodología utilizando distintas estrategias, tanto de planteamiento inicial como de desarrollo. En alguno de los casos se llega a resultados finales tangibles y se analiza la necesidad o no de la obtención de un resultado concluyente. Finalmente se analiza la importancia de un proceso evaluativo a lo largo del desarrollo del Trabajo y a la conclusión del mismo. También se analiza el papel del profesor y la necesidad de mantener presente la intencionalidad social en el proceso del trabajo a lo largo de todas las etapas del mismo, así como la autoevaluación crítica del proceso y sus resultados en beneficio de la mejora de los nuevos planteamientos.

Palabras clave – Aprendizaje-servicio, compromiso social, trabajo fin de grado, objetivos de desarrollo sostenible

1. INTRODUCCIÓN

En Grados eminentemente técnicos no es fácil incluir y evaluar la adquisición de competencias éticas y sociales. No obstante, es en los últimos cursos, principalmente, cuando los alumnos realizan sus Prácticas Externas o asignaturas como Oficina Técnica o el Trabajo Fin de Grado, donde resulta más sencillo encontrar conexiones para favorecer la adquisición de esas competencias como parte de la formación.

El hecho de incorporar las competencias relacionadas con la ética y el compromiso social es un reto educativo que permite una formación más completa. Una de las metodologías activas que facilitan adquirir algunas competencias relacionadas con la ética y el carácter social es la metodología Aprendizaje-Servicio (ApS) [1] [2].

El desarrollo de la profesión de ingeniero es un servicio a la sociedad, resolviendo problemas y mejorando la vida de los usuarios, pero incorporando experiencias reales se puede alcanzar un nivel superior de compromiso en los graduados que repercuta en su beneficio personal y en el de la sociedad. Diversos estudios recomiendan la cooperación con entidades en las cuales se hayan planteado problemas que requieren de una sensibilidad especial relacionada con entornos vulnerables susceptibles de ayuda, de forma que se establezca una relación que permita una colaboración entre distintos agentes comunitarios de forma continua [3].

No siempre es fácil encontrar la conexión entre un TFG realizado por un estudiante y una acción social pero el hecho de incluir una intencionalidad social al trabajo supone una aportación extra a la formación integral del estudiante.

2. METODOLOGÍA

La asignatura Trabajo fin de Grado en el Grado de Ingeniería Mecánica en la Universidad de La Laguna se cursa en el último año, 4º curso, y es una asignatura anual de 12 créditos, por ello desde el primer cuatrimestre los estudiantes tendrán asignado su tema de trabajo.

De forma general los temas de trabajo en los TFG se centran en problemas reales planteados para situaciones ficticias. En pocas ocasiones se plantean problemas reales, pero en situaciones igualmente reales, es decir, problemas o situaciones que hay que mejorar en el contexto real de la sociedad. Esa es probablemente la principal característica que enmarca un TFG ApS. Se plantea un problema real que se estudia con el objetivo de solucionarlo o mejorarlo, permitiendo una integración e implicación importante en el proyecto, introduciendo en el planteamiento inicial una intencionalidad “social y solidaria”.

Estas dos características son las que, según algunos autores, definen el proyecto como un proyecto de Aprendizaje solidario, por trabajar sobre necesidades reales implicando al alumno en todas las fases del proyecto [1] [4].

Esta metodología está aprobada por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), siendo la comisión de sostenibilidad quien elaboró un documento en el año 2015 de apoyo a la metodología ApS como estrategia docente: “Institucionalización del Aprendizaje-Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad en la Universidad” [5].

La metodología propia de un TFG tradicional también se ve reflejada en un TFG ApS y esta secuenciada por las etapas: planteamiento, desarrollo y evaluación. No obstante, en los TFG ApS se incorpora en todo el proceso la reflexión como un eje central en todo el proceso y esto implica discernir dos situaciones concretas en esta secuencia de trabajo: preparación previa por parte del profesor y evaluación posterior del proceso desarrollado.

La preparación por parte del profesor del entorno o terreno de trabajo se puede incluir en la etapa de planteamiento, pero conlleva unas visitas, reuniones y contactos previos al planteamiento. Tras la realización del proyecto se plantea la necesidad de la evaluación del proceso llevado a cabo por parte del estudiante, entorno y tutor.

Algunas características propias de las etapas en un TFG ApS:

- a) Planteamiento: la definición del trabajo se caracteriza por una intencionalidad social que se debe de añadir a los objetivos propios de un TFG. Esta etapa está fijada por el docente y por las entidades colaboradoras. Se incorpora la preparación del planteamiento como parte de las acciones realizadas por el tutor.
- b) Desarrollo: periodo más largo que corresponde al proceso de elaboración en sí mismo y por lo tanto periodo crítico para conservar el carácter servicio del Trabajo. En esta etapa podemos distinguir varias modalidades en función de la interacción del estudiante con el receptor del proyecto. En todo momento es necesario conservar la calidad técnica y la reflexión sobre el proceso.
- c) Evaluación: probablemente el periodo más corto del trabajo total pero no menos importante por ser la última oportunidad de que el estudiante incorpore el objetivo de conciencia social y servicio que se busca en todo el proceso. La evaluación del proceso llevada a cabo principalmente por el tutor será el punto de partida de otros trabajos.

En la etapa de planteamiento el tutor tiene que hacer una labor específica de búsqueda de contactos y de áreas en las que el estudiante pueda desarrollar de forma clara y sencilla las habilidades sociales que se persiguen. No solamente se pretende que el alumno pueda desarrollar con ese trabajo sus conocimientos técnicos sino también hay que incluir la intencionalidad social y ética. Este proceso implica entrar en contacto con distintas instituciones y grupos de trabajo. Esta es una de las principales características de esta metodología.

Es importante la labor de selección y diseño del proyecto cuando se desea cubrir, además de la formación técnica propia de la titulación, la formación en competencias sociales y valores éticos. Durante esta etapa inicial es recomendable hacer el diseño de un instrumento de evaluación del proyecto en el que se detallen todas las áreas que se quieren cubrir en la formación del estudiante para valorar en la etapa final la consecución de los objetivos.

Durante el desarrollo del proyecto se atenderá tanto a las cuestiones técnicas como a la interacción con las entidades receptoras, siendo en ocasiones este periodo el más enriquecedor para el estudiante y el que en algunas ocasiones definirá el resultado en función de la trayectoria que lleve. El estudiante, que inicialmente partirá de unos contactos y objetivos, puede elegir su propio método y contactos encaminados al mismo fin. El desarrollo de la iniciativa del estudiante es un bien derivado de este método pues se permite que tome sus propias decisiones en función de la necesidad que detecta y que tiene que resolver.

El proceso de evaluación hay que definirlo desde el planteamiento pues no es solo el final de un proceso de aprendizaje. La evaluación permite al estudiante el ser consciente de los conocimientos y valores adquiridos. Este proceso autorreflexivo favorece el aprendizaje. El proceso de evaluación también se extiende al profesor, que con el análisis de los resultados y logros conseguidos podrá plantear nuevos proyectos. Esta etapa se tratará más adelante con detalle.

En la universidad de La Laguna un grupo que comenzó con un proyecto de innovación educativa ha trabajado en proyectos de aprendizaje servicio desde 2018. Esto ha permitido construir una red de más de treinta empresas colaboradoras y un equipo de más de cincuenta profesores trabajando bajo las premisas ApS. En la memoria final del proyecto se recogen sesenta y nueve resúmenes de algunos de los TFG ApS realizados. Sin embargo, la representación de profesorado que trabaja en el ámbito de la ingeniería es menor del 10%, puesto que no es una forma habitual de trabajar en el ámbito técnico [6].

2.1. Modalidades

En estudios sobre el ApS se han diferenciado diversos ámbitos en los que se puede desarrollar el trabajo servicio [7] y que pueden ayudar al profesor a identificar posibles temáticas de TFG que sigan esta modalidad. Los ámbitos diferenciados son: servicio directo, indirecto, recomendación e investigación. El servicio directo sería el que se implica directamente en el entorno donde está el problema a resolver. En el indirecto se trabaja con el problema, pero no en el ambiente del mismo. En el último modelo (recomendación e investigación) se trata de estudiar desde una posición externa posibles soluciones a una situación conocida problemática.

En el ámbito del servicio directo el estudiante se va a encontrar inmerso en el mismo entorno que el problema que quiere solucionar y su perspectiva será más adecuada, favoreciendo una mayor sensibilización. No siempre es posible este tipo de TFG y también la respuesta del estudiante es diferente según el problema con el que se enfrenten. Es decir, un TFG que inicialmente está planteado como directo, el estudiante puede realizarlo sin una interacción directa con el destinatario en función de su ritmo de trabajo y otros condicionamientos personales normalmente relacionados con la organización académica.

Los TFG que se enfrentan a problemas indirectos, plantean una solución, pero no se tiene presente en el día a día la aplicación de este, es un trabajo más académico y tanto en este caso como en el de las recomendaciones el profesor tendrá que ayudar a mantener esa actitud de servicio que diferencia estos proyectos y que se dará de forma automática en el TFG con metodología directa.

Para ilustrar las diferentes opciones se muestra en la Tabla 1 algunos de los TFG de ApS que se han realizado con las distintas tipologías. En la Fig. 1 se muestran algunos de los resultados de los TFGs realizados y en la Fig. 2 se ilustran los entornos de trabajo de los últimos dos ejemplos de la Tabla 1.

El primer ejemplo de la Tabla 1 denominado “Mecanismos motrices” se ha realizado con metodología directa. Se planteó un análisis de la sala destinada a ejercicio físico en un centro de mayores de Cáritas y su posible adecuación y mejora. A raíz del estudio se planteó el diseño de unos mecanismos simples acordes a las necesidades que se habían detectado. Fue necesaria la interacción con las personas del centro para conocer sus necesidades y buscar soluciones a las mismas. En este caso tanto el ámbito como el planteamiento inicial colaboraban para que el carácter social y de servicio estuviese siempre presente, es decir, la intencionalidad de adquirir competencias sociales se veía reforzada por el entorno [8].

Tabla 1. Ejemplos de Trabajos Fin de Grado con distintas modalidades atendiendo al ámbito de actuación.

Ejemplos de TFG ApS	Planteamiento	Modalidad/Ámbito
Mecanismos motrices [8]	Profesora /Centro de Cáritas	Directo
Mano articulada [9]	Profesora / PAED	Indirecto
Prevención de riesgos [10]	Estudiante	Recomendación/Investigación
Estudio de aplicación de energías renovables en una aldea de Senegal	Profesora/Asoc. Mamanáfrica Humanitaria	Directo/Indirecto
Limpieza de plataneras por la ceniza volcánica [11]	Profesora/Coplaca S. C.	Directo/Indirecto
Diseño de medio de transporte de agua [12]	Profesora/Asoc. Mamanáfrica Humanitaria	Indirecto

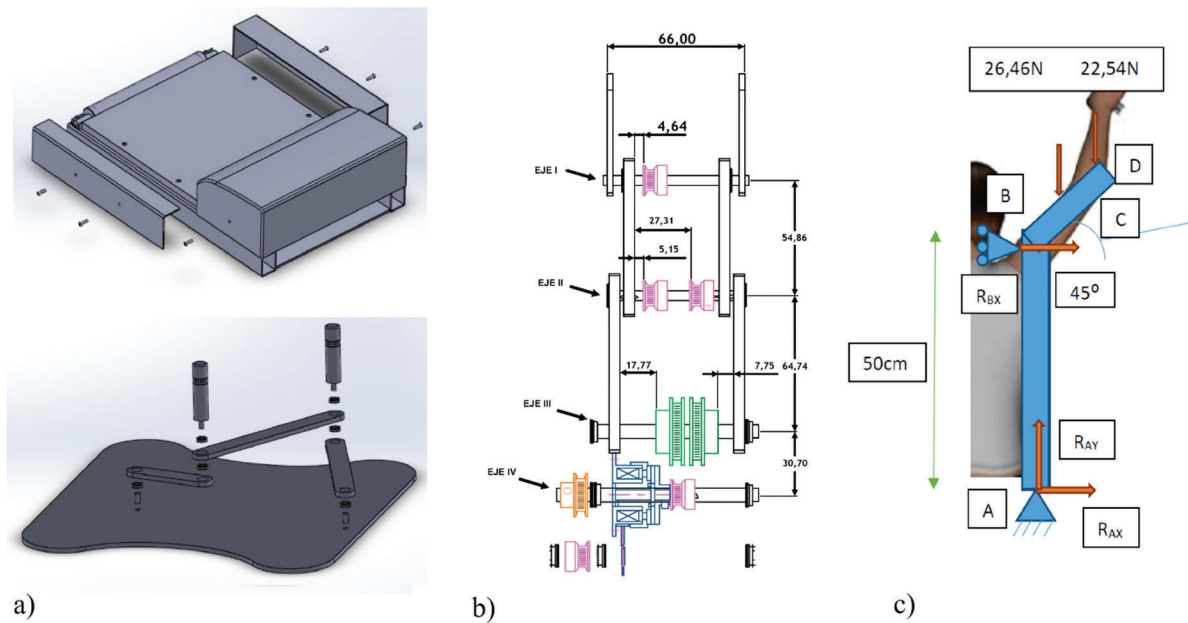


Fig. 1. Ejemplos de TFG ApS realizados: a) prototipos de mecanismos para actividades [8], b) diseño de mano mecánica [9], c) estudio de arnés de protección [10].



Fig. 2. Ejemplos de entornos de trabajo para TFG ApS: Escuela senegalesa (indirecto) y platanera con ceniza volcánica (directo).

El segundo ejemplo mostrado está enmarcado en el “Programa de Atención a Estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo” (PAED) del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleabilidad de la Universidad de La Laguna. Desde el servicio PAED informaron que una estudiante con dificultades motoras en las manos cursaba una asignatura en la que necesitaba demostrar que se podía comunicar con el lenguaje de signos. No hubo interacción con el paciente. Con el estudio de los antecedentes en el mercado la estudiante consideró que en el periodo en el que se realiza un TFG su diseño no podría competir con los del mercado, pero siempre mantuvo presente el objetivo inicial y el carácter práctico del producto. Podría haber sido un trabajo directo si se hubiese colaborado con la persona demandante del servicio, pero los plazos que corren en contra de las asignaturas en este caso hicieron que fuese un trabajo indirecto [9].

Un ejemplo de un TFG de recomendación surgió por parte de un estudiante interesado en la prevención de riesgos laborales. Se centró en el análisis de situaciones en las que se realizan trabajos con los brazos por encima de la cabeza. Este trabajo fue cotutorizado por una profesora especialista en riesgos laborales. Finalizó el TFG con unas recomendaciones para el uso de arneses [10]. Fue un trabajo con la modalidad de indirecto.

En agosto de 2021 el Vicerrectorado de Proyección, Internacionalización y Cooperación de la Universidad de La Laguna presentó una convocatoria de ayudas para proyectos de investigación, educativos o de transferencia de conocimiento, en el ámbito de la cooperación interuniversitaria con incidencia en países receptores de Ayuda al Desarrollo. Se presentó a esta convocatoria un proyecto dentro del cual se incluía la realización del TFG de cooperación. El proyecto presentado fue seleccionado para una de las ayudas, hecho este que ha permitido que con la cofinanciación de la ONG que coopera en Senegal (Asociación Mamanáfrica Humanitaria), se pudiese llevar a cabo una instalación fotovoltaica en la Escuela de la aldea Sare Bala en Senegal. Este TFG se planteó inicialmente como método directo por la cooperación con entidades que trabajan in situ.

En el último ejemplo mostrado en la Tabla 1 se planteaba el estudio de soluciones para disminuir el daño producido por la ceniza volcánica debido a la erupción de un volcán en el paraje de Cabeza de Vaca en la isla de La Palma, en septiembre de 2021. Para la realización de este trabajo se ha contado con la colaboración de personal de la cooperativa Coplaca S.C., que ofrecieron su colaboración en todo momento [11]. El estudiante que estuvo visitando las plantaciones de plataneras y entrevistándose con el personal de las mismas trabajó en el ámbito directo.

En el curso 2023 se ha realizado otro TFG en el que se ha diseñado una carretilla para el transporte de agua con el objeto de minimizar el tiempo y el esfuerzo necesario para llevar el agua a las casas desde los pozos. Este trabajo lo realizan principalmente los niños y las niñas [12]. En la Fig. 3 se ve una imagen con el problema inicial y la propuesta final. Se trata de la modalidad indirecta.



Fig. 3. Ejemplo de situación real y propuesta de mejora. Niños transportando agua a sus casas en un carro y diseño de carretilla eléctrica que agilice y haga más liviano el trabajo [12].

El 28 de agosto de 2023 el Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación de la Universidad de La Laguna ha resuelto una nueva convocatoria de ayudas para proyectos de investigación, educativos o de transferencia de conocimiento, en el ámbito de la cooperación interuniversitaria con incidencia en países receptores de Ayuda al Desarrollo. Al igual que en convocatoria del año 2021, se ha valorado de forma importante la aplicación del conocimiento a la realización de Trabajos Fin de Grado o fin de Master. Con esta resolución se proponen varios trabajos orientados a la cooperación y el aprendizaje en valores de los estudiantes.

En esta ocasión, con los nuevos Trabajos Fin de Grado planteados para el curso 2023/24 se da respuesta a la solicitud que hizo el director del centro “Garawol Kuta Basic School” del Distrito de Kantora en Gambia, profesor Ebrima F. Jabbi dirigida a la ONG Mamanafrika, pidiendo colaboración para la citada escuela. Principalmente demandaba ayuda para poner en funcionamiento el pozo de agua alimentado por energía solar. Dicha instalación no funciona desde hace más de dos años, lo que implica que el colegio debe de comprar el agua que se utiliza. Otro de los temas preocupantes que indicaba era la falta de luz en las dos aulas, a pesar de tratarse de aulas abiertas. En la Fig. 4 se ven la instalación actual del pozo que no está en funcionamiento y una vista de la entrada de las aulas. Con esta oportunidad se han abierto nuevas posibilidades de TFG ApS en ingeniería.



Fig. 4. Detalle de la instalación obsoleta actual del pozo y de la escuela del pueblo Garawol Kuta (Gambia) donde se van a realizar nuevos Trabajos Fin de Grado.

No obstante, a pesar de que en algunos casos para los trabajos realizados se contaba con colaboraciones muy importantes por parte de las entidades mencionadas que permitían una interacción muy cercana con los colaboradores, los estudiantes en ocasiones optaron por actuaciones indirectas, trabajando de forma independiente y sin una cooperación estrecha con la entidad. Es importante recordar que se trata de trabajos académicos y, a menos que el profesor imponga como requisito una determinada actuación, es el estudiante el que definirá el avance del proyecto. En el presente curso 2023/24, nuevamente se propone a los estudiantes trabajar en colaboración con la empresa que hará la instalación, así como con las ONG colaboradoras y el profesorado del centro “Garawol Kuta Basic School”.

2.2. Evaluación

Otra de las competencias que es importante afianzar es la competencia en la “capacidad de evaluar”. Esta competencia es posible incorporarla en diversas acciones a lo largo del curso, pero es un pilar importante en los TFG ApS. El estudiante a lo largo del proceso de desarrollo del TFG reflexionará sobre las diversas implicaciones de su trabajo. Es posible que el TFG planteado por el docente dentro del marco ApS el

estudiante lo trabaje como un TFG meramente técnico, por ello es importante incorporar una evaluación especialmente encaminada al análisis de las implicaciones sociales del proyecto. Esa evaluación puede ser cuantitativa, indicando en qué medida se ha mejorado la situación inicial objeto del trabajo y cómo esto repercute en el entorno de las personas o del grupo al que se quiere favorecer con la aportación realizada con el trabajo.

En la presentación y defensa del TFG es importante la reflexión del carácter social de dicho trabajo. No se puede olvidar que la asignatura TFG es una más que debe aprobar el alumno para su graduación y aunque la mayoría de los estudiantes se implican en el trabajo no siempre será de la misma forma y no siempre será un aprendizaje que transforme y actúe sobre su futuro [13].

El hecho de hacer una reflexión y presentarla a un tribunal permitirá aproximarse un poco más al objetivo de una formación en el servicio. Es un hecho verificado que los estudiantes, en su reflexión final, una vez concluido el trabajo, son capaces de valorar de forma diferente el trabajo que han realizado. Con estas reflexiones finales se da una oportunidad más al estudiante de asumir como parte de su forma de trabajo la orientación social del mismo y de disfrutar de la satisfacción de hacer una contribución a la sociedad que se verá beneficiada con su aportación.

La evaluación no ha de ser solo parte del trabajo del estudiante, sino también del profesor. Es la práctica reflexiva la que permitirá tomar conciencia de los valores que se han desarrollado en el estudiante y en su entorno, lo cual será el punto de partida de los trabajos sucesivos. Algunos autores [14] proponen, entre otros métodos, la rúbrica para la autoevaluación y la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. La rúbrica es uno de los instrumentos de evaluación que más ha proliferado y su aplicación en diferentes ámbitos ya lo valida como una herramienta útil. En la etapa de diseño de la propuesta del Trabajo fin de Grado, cuando el profesor está planificando las actuaciones que se van a realizar y, por supuesto, los conocimientos técnicos que el estudiante debe utilizar y afianzar, se debe diseñar la rúbrica para que responda a los objetivos propuestos.

La rúbrica se puede presentar en forma de tabla o de “tela de araña”. En la visualización de la tabla se indican, en la primera columna, los objetivos a alcanzar, y en las siguientes, los niveles a los que se puede llegar. La representación de tela de araña, también llamada representación en polares o Radar, permite visualmente tener toda la información.

Es importante un buen diseño de los métodos de autoevaluación, así como una ejecución reflexiva y detallada de la evaluación al final del proceso.

3. CONCLUSIONES

Los TFG orientados con la metodología ApS son una buena herramienta para adquirir competencias de carácter social y ético, pero es necesario mantener la perspectiva social en todo el proceso.

El planteamiento inicial bien definido permitirá orientar el trabajo hacia el servicio, aunque es difícil verificar que la inmersión del estudiante en el ámbito real haya favorecido de forma especial la adquisición de las competencias éticas y sociales por tratarse de características que entran en aspectos cualitativos y subjetivos. Hay muchos factores externos que influyen sobre el estudiante y su aprendizaje en valores.

Durante el desarrollo del trabajo es importante la labor del tutor con sus recomendaciones para mantener la intencionalidad de servicio presente en dicho periodo. Inmerso en el trabajo técnico el estudiante fácilmente perderá la perspectiva de servicio que se ha querido añadir como un valor adicional al proyecto.

En la etapa final de evaluación es importante considerar unas reflexiones finales bien estructuradas para favorecer el objetivo de que el estudiante pueda incorporar el carácter de servicio en su futuro profesional y sobre todo personal. La utilización de un método bien definido de autoevaluación, como es la rúbrica, permitirá tener un conocimiento más objetivo de hasta dónde se han alcanzado las metas inicialmente propuestas y de cómo planificar las próximas propuestas.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero mostrar mi agradecimiento a los estudiantes implicados en los Trabajos Fin de Grado que ilustran este artículo, su interés y esfuerzo durante la elaboración de los mismos. Sus nombres figuran en las referencias a sus trabajos. Las entidades colaboradoras han sido las que han permitido la realización de los proyectos de forma activa y presencial, es por ello que debo expresar mi agradecimiento por su participación. Dichas entidades son: Centro de día “Las Nieves” de Cáritas, Programa de Atención a Estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (PAED ULL), COPLACA S.C., Asociación Mamanáfrica Humanitaria. y la empresa senegalesa Tilibo Group de Tambacounda (Senegal). Al equipo de Innovación educativa de Aprendizaje-Servicio de la Universidad de La Laguna.

De forma especial quiero manifestar mi agradecimiento al Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación de la Universidad de La Laguna la concesión de las ayudas económicas para proyectos de investigación, educativos o de transferencia de conocimiento en el ámbito de la cooperación interuniversitaria con incidencia en países receptores de Ayuda al Desarrollo está favoreciendo que proyectos académicos se conviertan en proyectos reales.

REFERENCIAS

- [1] I. Abal de Hevíá, “Aprendizaje servicio solidario: una propuesta pedagógica innovadora”. RIDAS, *Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 2, 3-32 (2016) doi.org/10.1344/RIDAS2016.2.2
- [2] S.J. Deeley, *El Aprendizaje-Servicio en educación Superior. Teoría, práctica y perspectiva crítica*. Editorial, Narcea, Madrid (2016). ISBN: 978-8427722125
- [3] J.L. Álvarez Castillo, M.J. Martínez Usaralde, H. González González, M. Buenestado Fernández, “El aprendizaje-servicio en la formación del profesorado de las universidades españolas”. *Rev. Española de Pedagogía*, vol. 75, n.º 267, pp. 199-217, 2017. doi.org/10.22550/REP75-2-2017-02
- [4] X. Martín García, L. Rubio Serrano, *Prácticas de ciudadanía: diez experiencias de aprendizaje servicio*. Ministerio de Educación, Ediciones Octaedro, S.L. (2010) ISBN: 978-8499211053
- [5] CRUE (2015). Institucionalización del Aprendizaje-Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad en la Universidad. <https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/2.-APROBADA-INSTITUCIONALIZACION-ApS.pdf>
- [6] Memoria de proyectos de Innovación Educativa basados en el Aprendizaje-Servicio aplicados a los trabajos de Fin de Grado y Fin de Master 2018-2022 doi.org/10.25145/b.2023.02
- [7] O. Chiva Bartoli, J. Gil Gómez, *Aprendizaje-servicio universitario*. Ministerio de Educación, Ediciones Octaedro, S.L. (2018) ISBN: 978-8417219963
- [8] E. Pérez Rodríguez, “Estudio y propuestas de mejora, con sistemas mecánicos, de las máquinas destinadas al ejercicio físico de los usuarios del centro de día de mayores Las Nieves”. TFG ApS Universidad de La Laguna (España) (2019). <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/13478>
- [9] M.G. Castellano Fuenmayor, “Diseño que permita la comunicación mediante el lenguaje de signos.”. TFG ApS Universidad de La Laguna (España) (2020). <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/19408>
- [10] A. González Armas, “Diseño de exoesqueleto superior para prevenir sobreesfuerzo en el hombro”. TFG ApS Universidad de La Laguna (España) (2020) <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/19388>
- [11] S. González Larraz, “Estudio de soluciones para la limpieza de las plantaciones de plátanos afectadas por la ceniza volcánica en la isla de La Palma”. TFG ApS Universidad de La Laguna (España) (2022) <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/30327>
- [12] A. Cobiella García. “Estudio de soluciones para la limpieza de las plantaciones de plátanos afectadas por la ceniza volcánica en la isla de La Palma”. TFG ApS Universidad de La Laguna (España) (2023) Disponible durante el curso 2023/24 en: <http://riull.ull.es>
- [13] P. Folgueiras Bertomeu, M. Gezura, P. Aramburuzabala Higuera, “Los procesos participativos en aprendizaje-servicio”. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 71(3), 115-131 (2019) doi.org/10.13042/Bordon.2019.68479
- [14] X. Martín García, “Herramientas para la mejora de los proyectos de aprendizaje-servicio”. RIDAS, *Revista Iberoamericana de Aprendizaje-Servicio*, 14, 61-84 (2022). doi.org/10.1344/RIDAS2022.14.4

LEARNING OF ETHICAL AND SOCIAL COMPETENCES IN MECHANICAL ENGINEERING DEGREE

Abstract – The current educational model in Higher Education is regulated by the ministerial order CIN/351/2009 that establishes the profession of Industrial Technical Engineer as a regulated profession and therefore the conditions to which the study plans must be adapted are established. Some requirements have been established that involves training in knowledge and skills. Some of these competencies suppose an educational challenge to consider the social impact, ethics, and social commitment in the training and evaluation of students. It is the transversal competence enunciated as the "ability to act ethically and with social commitment." This competence is related to the Sustainable Development Goals (SDGs). It is the subject "Final Degree Project" (TFG), and its particular work methodology, which more directly allows the student to develop these skills, favoring the acquisition of social awareness and a commitment to the SDGs. In this work, various modalities of TFG carried out with the Service-Learning methodology are analyzed using different strategies, both initial approach, and development. In some cases, tangible final results are reached and the need or not to obtain a conclusive result is analyzed. Finally, the importance of an evaluative process throughout the development of the Work and at its conclusion is analyzed. The role of the teacher and the need to keep social intentionality present in the work process throughout all its stages are also analyzed, as well as the acquisition of social skills that are the object of the work.

Keywords – Service-Learning, Social Commitment, Bachelor's Thesis, Sustainable Development Goals.

